



2853  
Priority Paper  
9-5-01  
ARJ

35.C14946

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of: )  
JUN KOIDE ) Examiner: N.Y.A.  
Application No.: 09/722,644 ) Group Art Unit: 2853  
Filed: November 28, 2000 )  
For: LASER WORKING APPARATUS, )  
LASER WORKING METHOD, )  
METHOD FOR PRODUCING INK )  
JET RECORDING HEAD )  
UTILIZING SUCH LASER )  
WORKING APPARATUS OR )  
METHOD, AND INK JET )  
RECORDING HEAD FORMED BY :  
SUCH PRODUCING METHOD ) June 8, 2001

Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

CLAIM TO PRIORITY

Sir:

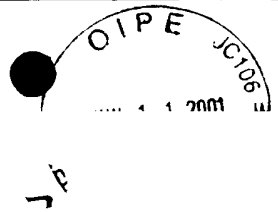
Applicant hereby claims priority under the International Convention and all rights to which he is entitled under 35 U.S.C. § 119 based upon the following Japanese Priority Applications:

11-339342 filed November 30, 1999;

11-339344 filed November 30, 1999.

Certified copies of the priority documents are enclosed.

Applicant's undersigned attorney may be reached in our New York office by telephone at (212) 218-2100. All



01010101

correspondence should continue to be directed to our address  
given below.

Respectfully submitted,

Carl F. Wickham  
Attorney for Applicant

Registration No. 43,279

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO  
30 Rockefeller Plaza  
New York, New York 10112-3801  
Facsimile: (212) 218-2200

【書類名】 特許願

【整理番号】 4095014

【提出日】 平成11年11月30日

【あて先】 特許庁長官 近藤 隆彦 殿

【国際特許分類】 B41J 3/04

【発明の名称】 レーザ加工装置とレーザ加工方法、および該レーザ加工装置によって加工するインクジェット記録ヘッドの製造方法と該製造方法によるインクジェット記録ヘッド

【請求項の数】 9

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
キヤノン株式会社内

【氏名】 小出 純

【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代表者】 御手洗 富士夫

【代理人】

【識別番号】 100105289

【弁理士】

【氏名又は名称】 長尾 達也

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 038379

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9703875

特平 1 1 - 3 3 9 3 4 4

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 レーザ加工装置とレーザ加工方法、および該レーザ加工装置によって加工するインクジェット記録ヘッドの製造方法と該製造方法によるインクジェット記録ヘッド

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 1 ピコ秒以下のパルス放射時間にて空間的・時間的なエネルギー密度の大きい光パルスを連続放射するレーザ発振器から放射されるレーザ光を被加工物に照射し、光アブレーション加工を行うレーザ加工装置であって、前記レーザ発振部分の温度コントロールに影響を与えることのない個所に配された光強度の減衰の制御可能な光強度減衰手段を有し、被加工物に所定エネルギー密度だけ照射し光アブレーション加工を行うことを特徴とするレーザ加工装置。

【請求項 2】 前記光強度減衰手段が、レーザ発振器外部、またはレーザ発振器内におけるレーザ発振室とは別に形成された部屋に配されていることを特徴とする請求項 1 に記載のレーザ加工装置。

【請求項 3】 光強度減衰手段が、光の入射角を可変して通過光強度を制御するバリアブル光アッテネータによるものであることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のレーザ加工装置。

【請求項 4】 光強度減衰手段が、光吸収フィルターによるものであることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のレーザ加工装置。

【請求項 5】 前記レーザ発振器が、光伝播の空間圧縮装置を有しているレーザ発振器であることを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載のレーザ加工装置。

【請求項 6】 前記光伝播の空間圧縮装置が、チャープパルス生成手段と、光波長分散特性を利用した縦モード同期手段によって構成されていることを特徴とする請求項 5 に記載のレーザ加工装置。

【請求項 7】 1 ピコ秒以下のパルス放射時間にて空間的・時間的なエネルギー密度の大きい光パルスを連続放射するレーザ発振器からのレーザ光を被加工物に照射し、光アブレーション加工を行うレーザ加工方法であって、前記レーザ発振器を含む領域を温度コントロールするとともに、該温度コントロール領域外のレ

ーザ光の光軸上にレーザ光を選択的に遮断することができる光遮蔽手段を設け、該光遮蔽手段により被加工物に所定のパルス数だけ照射し、光アブレーション加工を行うことを特徴とするレーザ加工方法。

【請求項 8】記録媒体に付着させるインク液滴を吐出するためのインク吐出口、前記吐出口に供給するためのインクを貯える液室、前記吐出口と前記液室とを連通するインク流路、前記インク流路の一部に設けられインクを吐出するためのエネルギーを発生するエネルギー発生素子、前記液室に外部からインクを供給するためのインク供給口、

等を含むインクジェットヘッドのインク通路の少なくとも一部を構成する部材を、レーザ加工装置によって加工するインクジェットヘッドの製造方法において、

前記レーザ加工装置として請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載のレーザ加工装置を用い、前記インクジェットヘッドのインク通路の少なくとも一部を構成する部材を、昇華加工することを特徴とするインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項 9】記録媒体に付着させるインク液滴を吐出するためのインク吐出口、前記吐出口に供給するためのインクを貯える液室、前記吐出口と前記液室とを連通するインク流路、前記インク流路の一部に設けられインクを吐出するためのエネルギーを発生するエネルギー発生素子、前記液室に外部からインクを供給するためのインク供給口、

等を含むインクジェットヘッドのインク通路の少なくとも一部を構成する部材を、レーザ加工装置によって加工されてなるインクジェットヘッドにおいて、

前記インクジェットヘッドが、請求項 8 に記載のインクジェットヘッドの製造方法により製造されたものであることを特徴とするインクジェットヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、レーザ加工装置またはレーザ加工方法、あるいは該レーザ加工装置によって加工するインクジェット記録ヘッドの製造方法と該製造方法によるインクジェット記録ヘッドに関し、特に、被加工物を昇華加工することができ、さら

にはマイクロマシン、またはICおよびハイブリッドICデバイス等の複雑材料および複雑形状の微細加工することができるレーザ加工装置またはレーザ加工方法の実現を目指すものである。

#### 【0002】

##### 【従来の技術】

従来、被加工物に構造体を直接微細加工形成する場合、レーザ加工では、エキシマレーザまたはYAGレーザの高調波を用いるが、レーザ光のエネルギー密度は発振パルスにおいて最大でも100メガワットのレベルでしかないため、熱伝導率の高い金属、セラミック、鉱物（シリコン等）、光吸収率の低い石英およびガラスにおいては加工が困難であって、主に有機樹脂材料の昇華アブレーション加工しか出来なかった。この不都合上、前記金属、セラミック、鉱物、さらにガラスを含む、またはこれら材料から構成される複合材に微細加工を施す場合には、リソグラフィープロセスを用いて、各個々の異材質材料に対してそれぞれ、レジストコート、レジストパターンニング露光、レジスト現像、レジストパターンを利用したエッチング、レジストアッシング、の一連のプロセスを踏んでようやく構造体を加工形成している。

#### 【0003】

また、インクジェット記録ヘッドの製造においても、インク吐出機構部分には、一般に、インクを吐出するためのインク吐出口と、前記吐出口に供給するためのインクを貯える液室と、前記吐出口と前記液室とを連通するインク流路と、前記インク流路の一部に設けられたインクを吐出するためのエネルギーを発生するエネルギー発生素子と、前記液室に外部からインクを供給するためのインク供給口が設けられているが、インクが吐出するインク吐出口オリフィスを形成するプレート（以後オリフィスプレートと呼ぶ）に樹脂だけでは得られない機能を持たせる為に、金属薄膜をラミネートした複合材質材にインク吐出口を形成するといった試みも行われている。この場合プレス加工または、リソグラフィープターンエッチングが用いられるが、第一のプレス加工では形状精度的な点で問題があるため、微細加工としては不向きであり、第二のエッチングにおいては加工工程が複雑となり、コスト的な点で問題がある上、工程タクトタイムに対して生産設備

投資が膨大になるといった問題がある。

以上のように、被加工物に微細な構造を形成する為には、一般にはリソグラフィプロセスのような複雑な加工プロセスが必要となるのが現状である。

【 0 0 0 4 】

このようなことから、本出願人は、特願平 1 1 - 1 8 4 6 2 3 号、特願平 1 1 - 1 8 4 7 1 7 号、特願平 1 1 - 3 8 4 4 0 2 8 号等において、「次世代光テクノロジー集成」（平成 4 年（株）オプトロニクス社発行、第 1 部要素技術；超短光パルスの発生と圧縮、2 4 頁～3 1 頁）等に記載されているいわゆるフェムト秒レーザーを用い、1 ピコ秒以下のパルス放射時間にて発振するレーザ発振器から放射される空間的・時間的なエネルギー密度の大きい複数パルスのレーザ光を、所定エネルギー密度で集光照射し、レーザ光が熱エネルギーとして被加工物内を拡散する前に昇華アブレーション加工する手段を提案している。

これによれば、時間的エネルギー密度が飛躍的に増加するため（汎用的に市販されているフェムト秒レーザーの中には、パルス放射時間が 1 5 0 フェムト秒以下、パルス当りの光エネルギーが 5 0 0 マイクロジュール以上のものが存在する。即ち放射レーザ光のエネルギー密度は発振パルスにおいて約 3 ギガワットのレベルとなる）、また、レーザの照射時間が非常に短いため、レーザ光が熱エネルギーとして被加工物内を拡散する前に昇華アブレーション加工プロセスを終了させることが可能となる。

【 0 0 0 5 】

この現象を科学的に解析すると、光子であるフォトンが電子に吸収され熱量子であるフォノンに変換される時間が 1 ピコ秒オーダーとされているため、光エネルギーは熱には変換されずに格子分解エネルギーとして作用するとも言われている。例えば、熱伝導率の高い金属、セラミック、鉱物（シリコン等）であっても、高いエネルギーの集中が可能となるため、加工が容易に可能であり、また、光吸収率の低いガラスまたは石英および光学結晶においても、光エネルギー密度がギガワットの域に達し、エキシマレーザと比べても 1 0 ～ 1 0 0 倍以上のエネルギー密度となるため、これらのガラスまたは石英および光学結晶であっても 0 . 1 ～ 1 % 程度の吸収があれば、加工が可能である。



## 【0 0 0 6】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記したこの1ピコ秒以下のパルス放射時間でレーザ光を放射するレーザ発振システムは、一般に縦モード同期法によって発振させるものであり、その特徴の一つとして、光学部材をミクロンメートルオーダーで調整することで縦モード同期を行ってレーザ発振しているものであるため、レーザ放射エネルギーの増幅率を制御して可変してしまうとレーザ発振器内の温度が不安定となり、光学部材を保持している台が熱膨張収縮を起こし、光学調整がくるってしまい、レーザ発振パルス時間、出力エネルギーが変動してしまいうことから、このレーザ発振システムは、連続発振状態で使用することが好ましいものである。一方、このように連続発振状態で使用する場合には、所定強度にて放射しつづけるレーザ光に対して、光遮断装置を光路中に設けなければ、実際の加工には使用できないという問題が生じることとなるが、そのために、単純にレーザ発振装置内に光強度減衰手段を設けると、つぎのような別の問題を生じることとなる。

すなわち、上記したようにこの縦モード同期法によって極短パルス時間のレーザ放射を行っているものであることから、再述するとレーザシステムの光学部材の配置にはミクロンレベルの精度が必要であり、これを安定にレーザ発振させるために、レーザ発振部分全体を0.1度のオーダーで精度良く温度コントロールされている。したがって、このようなレーザ発振器本体内に単純に光強度減衰手段を設けると、これによりレーザエネルギーを放出または吸収されることとなり、レーザ発振器内が光エネルギー吸収によって加熱され温度上昇してしまうことによって、レーザ発振自体がきわめて不安定になってしまうという問題を生じる。

## 【0 0 0 7】

そこで、本発明は、上記課題を解決し、レーザ発振部分全体の温度コントロールに影響を与えることなく、光強度を減衰するようにして、被加工物に所定エネルギー密度だけ照射し光アブレーション加工を行うことができるレーザ加工装置またはレーザ加工方法、あるいは該レーザ加工装置によって加工するインクジェット記録ヘッドの製造方法と該製造方法によるインクジェット記録ヘッドを提供することを目的とするものである。

【0 0 0 8】

【課題を解決するための手段】

本発明は、上記課題を達成するために、つぎの（１）～（９）のように構成したレーザ加工装置またはレーザ加工方法、あるいは該レーザ加工装置によって加工するインクジェット記録ヘッドの製造方法と該製造方法によるインクジェット記録ヘッドを提供するものである。

（１）１ピコ秒以下のパルス放射時間にて空間的・時間的なエネルギー密度の大きい光パルスを連続放射するレーザ発振器から放射されるレーザ光を被加工物に照射し、光アブレーション加工を行うレーザ加工装置であって、前記レーザ発振部分の温度コントロールに影響を与えることのない個所に配された光強度の減衰の制御可能な光強度減衰手段を有し、被加工物に所定エネルギー密度だけ照射し光アブレーション加工を行うことを特徴とするレーザ加工装置。

（２）前記光強度減衰手段が、レーザ発振器外部、またはレーザ発振器内におけるレーザ発振室とは別に形成された部屋に配されていることを特徴とする上記（１）に記載のレーザ加工装置。

（３）光強度減衰手段が、光の入射角を可変して通過光強度を制御するバリアブル光アッテネータによるものであることを特徴とする上記（１）または上記（２）に記載のレーザ加工装置。

（４）光強度減衰手段が、光吸収フィルターによるものであることを特徴とする上記（１）または上記（２）に記載のレーザ加工装置。

（５）前記レーザ発振器が、光伝播の空間圧縮装置を有しているレーザ発振器であることを特徴とする上記（１）～（４）のいずれかに記載のレーザ加工装置。

（６）前記光伝播の空間圧縮装置が、チャープパルス生成手段と、光波長分散特性を利用した縦モード同期手段によって構成されていることを特徴とする上記（５）に記載のレーザ加工装置。

（７）１ピコ秒以下のパルス放射時間にて空間的・時間的なエネルギー密度の大きい光パルスを連続放射するレーザ発振器からのレーザ光を被加工物に照射し、光アブレーション加工を行うレーザ加工方法であって、前記レーザ発振器を含む領域を温度コントロールするとともに、該温度コントロール領域外のレーザ光の光

軸上にレーザ光を選択的に遮断することができる光遮蔽手段を設け、該光遮蔽手段により被加工物に所定のパルス数だけ照射し、光アブレーション加工を行うことを特徴とするレーザ加工方法。

(8) 記録媒体に付着させるインク液滴を吐出するためのインク吐出口、前記吐出口に供給するためのインクを貯える液室、前記吐出口と前記液室とを連通するインク流路、前記インク流路の一部に設けられインクを吐出するためのエネルギーを発生するエネルギー発生素子、前記液室に外部からインクを供給するためのインク供給口、

等を含むインクジェットヘッドのインク通路の少なくとも一部を構成する部材を、レーザ加工装置によって加工するインクジェットヘッドの製造方法において、

前記レーザ加工装置として上記(1)～(7)のいずれかに記載のレーザ加工装置を用い、前記インクジェットヘッドのインク通路の少なくとも一部を構成する部材を、昇華加工することを特徴とするインクジェットヘッドの製造方法。

(9) 記録媒体に付着させるインク液滴を吐出するためのインク吐出口、前記吐出口に供給するためのインクを貯える液室、前記吐出口と前記液室とを連通するインク流路、前記インク流路の一部に設けられインクを吐出するためのエネルギーを発生するエネルギー発生素子、前記液室に外部からインクを供給するためのインク供給口、

等を含むインクジェットヘッドのインク通路の少なくとも一部を構成する部材を、レーザ加工装置によって加工されてなるインクジェットヘッドにおいて、

前記インクジェットヘッドが、上記(8)に記載のインクジェットヘッドの製造方法により製造されたものであることを特徴とするインクジェットヘッド。

【0009】

#### 【発明の実施の形態】

上記構成によれば、レーザ発振部分に光エネルギーによる熱を発生させることがないため、レーザ発振部分全体の温度コントロールに影響を与えることがなく、安定したレーザ発振のもとで、光強度を減衰するようにして、被加工物に所定エネルギー密度だけ照射し、加工表面等の滑らかで精度の良い光アブレーション

加工を行うことが可能となる。

【0010】

【実施例】

以下に、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

図1は、本実施例におけるレーザ加工装置の光学系の概略光路図である。

101は短パルスレーザ発振器、104はフィールドレンズ、コンデンサレンズ等を含むマスク照明光学系（ケーラー照明系、クリティカル照明系等の照明方法を含む）、105はフォトマスク、107は投影結像レンズ、108は被加工物である。

【0011】

上記光学系において、短パルスレーザ発振器101から図中矢印方向に放射されたレーザ光束102をフィールドレンズ、コンデンサレンズ等を含むマスク照明光学系104（ケーラー照明系、クリティカル照明系等の照明方法を含む）によって、フォトマスク105を照明し、フォトマスク105上に形成されたマスクパターンを通過したレーザ光束106は投影結像レンズ107によって被加工物108にフォーカス投影され、レーザ発振によって被加工物が加工される。

【0012】

このような構成のレーザ加工装置に用いられる1ピコ秒以下のパルス発振時間幅でレーザを放出するレーザ発振器は、縦モード同期法を用いたレーザ発振器である。したがって、このようなレーザ発振器からのレーザパルスエネルギーは、一般的に定常的に放射されることとなる。このため、所定光強度の照射に制御する手段として、本実施例においては、レーザ発振器101から放射されたレーザ光束102に対して、レーザ発振器外部、またはレーザ発振器内におけるレーザ発振室とは別の部屋等のレーザ発振部分全体の温度コントロールに影響を与えることのない光路中に、光強度減衰手段103を配し、被加工物108に最適な光強度を照射制御することによって、被加工物108を最適に加工するように構成している。その際、上記レーザ発振部分全体の温度コントロールに影響を与えることのない個所としては、前記光学系の光路中におけるレーザ発振器101と光学系の間が好ましく、さらには、レーザ発振器101のレーザ出射口近傍がより

好ましい。

【0013】

本実施例においては、光強度減衰手段として、バリアブルアッテネータを用いている。勿論、これを光吸収フィルター、あるいは単純な光アッテネーターを用いて構成しても良い。

ただし、1ピコ秒以下のレーザパルスは、一般的には縦モードがマルチで発振するため、レーザ波長バンドの広がりを持っている。このためバルク型の光学素子を通過すると、光学素子の波長分散特性によって、レーザパルス幅が若干長くなってしまったといった欠点を抱えることは否めない。

また、特に加工を行う対象が多い場合、すなわち量産加工に用いる場合には、同一で安定均一な加工をおこなうために、レーザの発振特性であるパルス時間、出力エネルギーの安定性は非常に重要であり、本実施例のレーザ発振部分の温度コントロールに影響を与えない光路中に光強度減衰手段を配して、レーザ照射の光強度を制御することが必須となる。

【0014】

次に、図2に上述のレーザ加工装置を用いて加工されるインクジェット記録ヘッドを示す。

図2において、33は基板であり、この基板にはインクを吐出するための電気熱変換素子や電気機械変換素子等のインク吐出圧発生素子34が設けられている。このインク吐出圧発生素子34は吐出口21に連通するインク流路31内に配されており、個々のインク流路31は共通液室32に連通している。この共通液室32にはインク供給管（不図示）が接続され、インクタンクよりインク供給管を介してインクが供給される。

また、35はインク流路31および共通液室32を形成するための凹部を有する天板であり、基板33と接合されることでインク流路31、共通液室32を形成している。

さらに、基板33と天板35との接合体のインク流路端部側には吐出口21を備えるオリフィスプレート2が設けられている。

【0015】

このようなインクジェット記録ヘッドは、以下のように作成することができる。

まず、インク吐出圧発生用の発熱抵抗素子であるヒータ 3 4 と不図示のシフトレジスタ等の集積回路、電気配線と、をシリコン基板にパターニングして基板 3 3 を作成するとともに、インク流路 3 1、およびインク液室 3 2 となる凹部と不図示のインク供給口を上記してきたレーザ加工装置を用いて所定光パルス数をパターン投影照射し加工形成して天板 3 5 を作成する。

その後、インク吐出側端面およびインク流路 3 1 とヒータ 3 4 の配列が一致するように基板 3 3 と天板 3 5 とをアライメント接合した後、ノズルが未形成状態のオリフィスプレート 2 を、接合された天板とベースプレートのインク吐出側端面に接着し、この状態でさらに上記述べてきたレーザ加工装置を用いて所定光パルス数をパターン投影照射しノズル 2 1 を形成し、以後、不図示のヒータ駆動用の端子をパターニングした電気基板を結合するとともに、アルミ製のベースプレートを基板 3 3 に接合し、次いで、各部材を保持するホルダおよびインク供給のためのインクタンクを結合することでインクジェットヘッドを組み立てる。

【0 0 1 6】

【発明の効果】

以上に説明したように、本発明によれば、レーザ発振器内に光エネルギーによる熱を発生させることがないため、レーザ発振部分全体の温度コントロールに影響を与えることがなく、安定したレーザ発振のもとで、光強度を減衰するようにして、被加工物に所定エネルギー密度だけ照射し、加工表面等の滑らかで精度の良い光アブレーション加工を行うことが可能となるレーザ加工装置またはレーザ加工方法、あるいは該レーザ加工装置を用いたインクジェット記録ヘッドの製造方法と該製造方法によるインクジェット記録ヘッドを実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施例に係るレーザ加工装置の光学的概略図。

【図 2】

本発明の実施例に係るインクジェットヘッドの製造方法によって製造されたイ

ンクジェットヘッドを示す概略図。

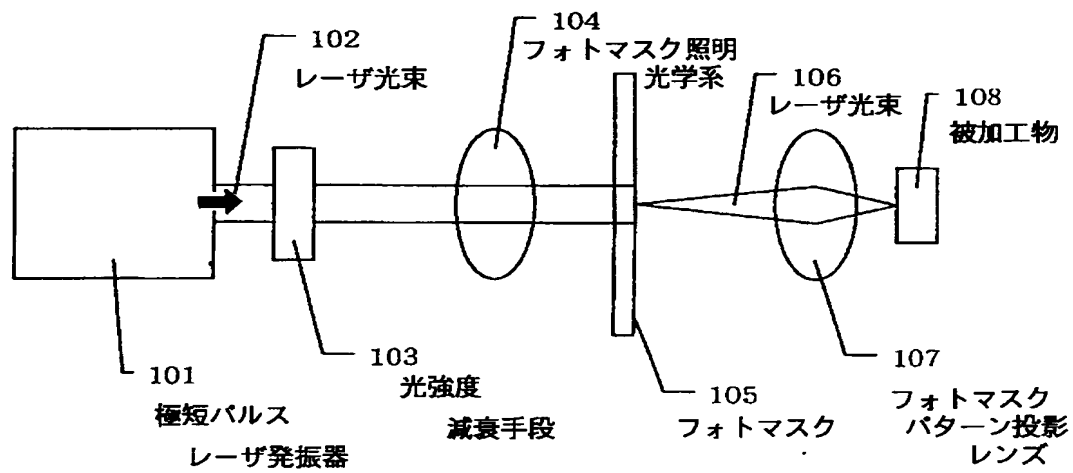
【符号の説明】

- 2 : オリフィスプレート
- 3 : インクジェットヘッド本体
- 2 1 : インク吐出口ノズル
- 3 1 : インク流路
- 3 2 : インク液室
- 3 3 : 基板
- 3 4 : インク吐出圧発生素子
- 3 5 : 天板
- 1 0 1 : リング型極短パルスレーザー発振器
- 1 0 2 : レーザ光束
- 1 0 3 : 光強度減衰手段
- 1 0 4 : フォトマスク照明光学系
- 1 0 5 : フォトマスク
- 1 0 6 : レーザ光束
- 1 0 7 : フォトマスクパターン投影レンズ
- 1 0 8 : 被加工物

【書類名】

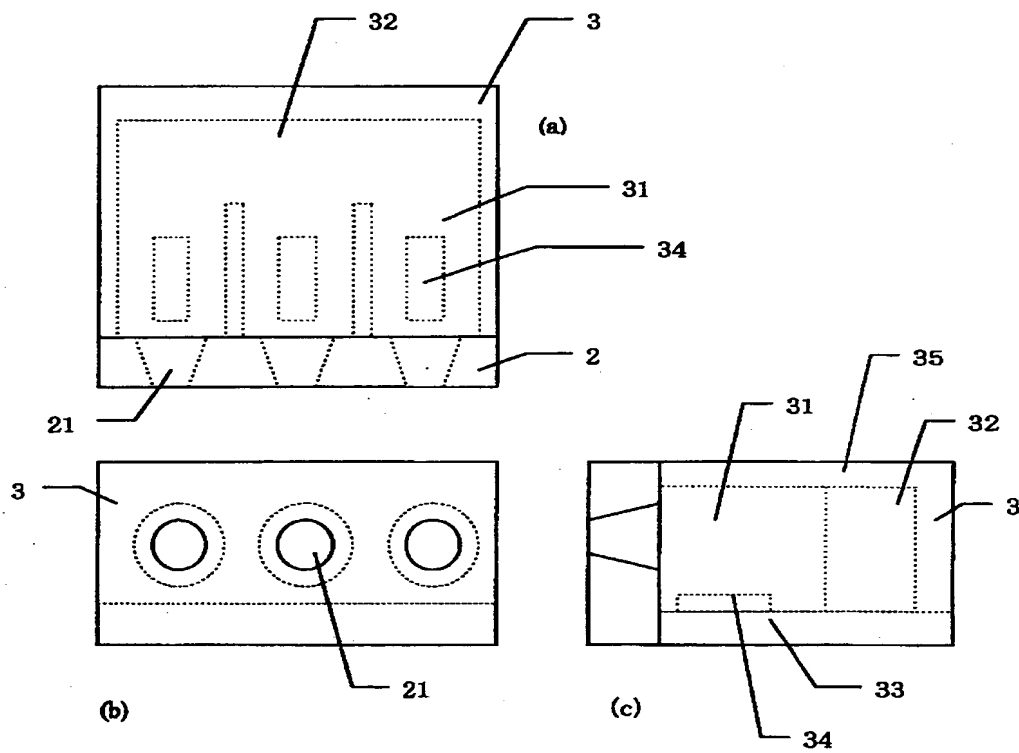
図面

【図 1】





【図 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 レーザ発振部分全体の温度コントロールに影響を与えることなく、光強度を減衰するようにして、被加工物に所定エネルギー密度だけ照射し光アブレーション加工を行うことができるレーザ加工装置および方法等を提供する。

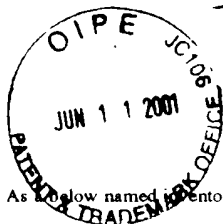
【解決手段】 1 ピコ秒以下のパルス放射時間にて空間的・時間的なエネルギー密度の大きい光パルスを連続放射するレーザ発振器から放射されるレーザ光を被加工物に照射し、光アブレーション加工を行うレーザ加工装置であって、前記レーザ発振部分の温度コントロールに影響を与えることのない個所に配された光強度の減衰の制御可能な光強度減衰手段を有し、被加工物に所定エネルギー密度だけ照射し光アブレーション加工を行うように構成する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 1 0 0 7]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 3 0 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号
氏 名	キヤノン株式会社



COMBINED DECLARATION AND POWER OF ATTORNEY  
FOR PATENT APPLICATION  
(Page 1)

As the below named inventor, I hereby declare that:

My residence, post office address and citizenship are as stated below next to my name:

I believe I am the original, first and sole inventor (if only one name is listed below) or an original, first and joint inventor (if plural names are listed below) of the subject matter which is claimed and for which a patent is sought on the invention entitled LASER WORKING APPARATUS, LASER WORKING METHOD, METHOD FOR PRODUCING INK JET RECORDING HEAD UTILIZING SUCH LASER WORKING APPARATUS OR METHOD, AND INK JET RECORDING HEAD FORMED BY SUCH PRODUCING METHOD

the specification of which ☐ is attached hereto ☒ was filed on November 28, 2000 as United States Application No. or PCT International Application No. 09/722,644 and was amended on November 28, 2000 (if applicable).

I hereby state that I have reviewed and understand the contents of the above-identified specification, including the claims, as amended by any amendment referred to above.

I acknowledge the duty to disclose information which is material to patentability as defined in 37 CFR §1.56.

I hereby claim foreign priority benefits under 35 U.S.C. §119(a)-(d) or §365(b), of any foreign application(s) for patent or inventor's certificate, or §365(a) of any PCT international application which designates at least one country other than the United States, listed below and have also identified below any foreign application for patent or inventor's certificate, or PCT international application having a filing date before that of the application on which priority is claimed:

Country	Application No.	Filed (Day/Mo./Yr.)	(Yes/No) Priority Claimed
JAPAN	11-339342	30 November 1999	Yes
JAPAN	11-339344	30 November 1999	Yes

I hereby appoint the practitioners associated with the firm and Customer Number provided below to prosecute this application and to transact all business in the Patent and Trademark Office connected therewith, and direct that all correspondence be addressed to the address associated with that Customer Number:

**FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO**  
Customer Number: 05514

I hereby declare that all statements made herein of my own knowledge are true and that all statements made on information and belief are believed to be true; and further that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment, or both, under Section 1001 of Title 18 of the United States Code and that such willful false statements may jeopardize the validity of the application or any patent issued thereon.

Full Name of Sole or First Inventor JUN KOIDE

Inventor's signature Jun Koide

Date December 22, 2000 Citizen/Subject of JAPAN

Residence 10-2-1203, Shintomi 1-chome, Chuo-ku, Tokyo, Japan

Post Office Address c/o Canon Kabushiki Kaisha

30-2, Shimomaruko 3-chome, Ohta-ku, Tokyo, Japan

Full Name of Second Joint Inventor, if any \_\_\_\_\_

Second Inventor's signature \_\_\_\_\_

Date \_\_\_\_\_ Citizen/Subject of \_\_\_\_\_

Residence \_\_\_\_\_

Post Office Address \_\_\_\_\_